

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-111588

(43) Date of publication of application : 25.04.1995

(51)Int.CI. H04N 1/387
B41J 2/44
G06T 3/40

(21)Application number : 06-088360 (71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22) Date of filing : 26.04.1994 (72) Inventor : ROBERTSON KARL W
TAYLOR RICHARD D
ZIMMERMAN GARY D

(30)Priority

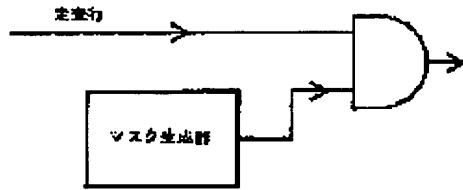
Priority number : 93 53577 Priority date : 26.04.1993 Priority country : US

(54) METHOD FOR ADJUSTING DENSITY OF DIGITAL IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the saving mode of toner or ink for a high resolution printer.

CONSTITUTION: This method is achieved by generating a mask pattern, adding it to image data before printing and reducing the number of dots to be actually printed. In one embodiment by a hardware, a repetitive mask is generated by using a pair of finite state machines and the mask is offset from a certain row to the next row at the time of being applied to the image data. The mask is applied to the image data by ANDing the bits in the mask and the bits in the image data. In the case that OFF bits appear in the mask, the corresponding bits in the image data are surely turned OFF. An edge detection/preservation function preserves some or all of the upper, lower, left and right edges of images or characters. For edge preservation, the adjacent picture elements of the image are compared before masking and preserving a 'transition' picture element and ON picture elements for which OFF picture elements precede or succeed a



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2004-14997
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 20.07.2004
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-111588

(43)公開日 平成7年(1995)4月25日

(51)Int.Cl. ⁶ H 04 N 1/387 B 41 J 2/44 G 06 T 3/40	識別記号 101	府内整理番号 F I	技術表示箇所
--	-------------	---------------	--------

8420-5L	B 41 J 3/00 G 06 F 15/66	M 355 E
	審査請求 未請求	請求項の数1 O L (全15頁)

(21)出願番号 特願平6-88360

(22)出願日 平成6年(1994)4月26日

(31)優先権主張番号 053577

(32)優先日 1993年4月26日

(33)優先権主張国 米国(US)

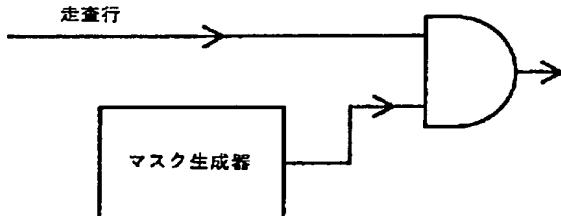
(71)出願人 ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
ハノーバー・ストリート 3000
(72)発明者 カール・ダブリュ・ロバートソン
アメリカ合衆国アイダホ州83704ボイス,
クロスフィールド・ウェイ・3095
(72)発明者 リチャード・ディー・ティラー
アメリカ合衆国アイダホ州83704ボイス,
ヒッコリー・ナット・ストリート・11217
(72)発明者 グレイ・ディー・ズィマーマン
アメリカ合衆国アイダホ州83704ボイス,
ウエスト・ファロー・ストリート・4849
(74)代理人 弁理士 古谷 騰 (外2名)

(54)【発明の名称】 デジタル画像の密度の調節方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 高解像度プリント用のトナーまたはインクの節約モードを提供する。

【構成】 マスクパターンを生成し、これを印刷前に画像データに加えて実際に印刷されるドット数を削減することで達成される。ハードウェアによる一実施例では、一对の有限状態機械を用いて反復マスクを生成する。そのマスクは、画像データへの適用時に或る行から次行へとオフセットされる。このマスクが、そのマスク中のピットと画像データ中のピットとの論理積を取ることにより、その画像データに適用される。マスク中にオフセットが現れた場合、その対応する画像データ中のピットが必ず0になる。縁検出／保存機能は画像又は文字の上下左右の縁の何れか又は全てを保存する。縁保存は、「遷移」画素をマスクして保存する前に画像の隣接画素を比較し、オフ画素が先行又は後続するオン画素を保存する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ラスタ化ビットマップ形式で印刷される画素数を調節する方法であって、この方法が、能動画素要素および非能動画素要素からなるパターンを有するビットマスクを生成し、ラスタ化ビットマップ中の画素または画素の不存在を表す出力ビットストリームと前記ビットマスクとの論理積を取って印刷画素数を削減する、というステップを含むことを特徴とする、前記の画素数の調節方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ラスタ化データのビットマップのビット密度を調節する方法および装置に関し、特に、反復するドットストリングで印刷されるインクまたはトナーのドットの数を調節または削減することによりプリンタのトナーまたはインクの消費量を低減させることに関する。

【0002】

【従来の技術】レーザその他の高解像度のドットマトリクス印刷技術は、新しい解像度の標準を規定したものである。今日では、毎日の通信文用に作成される文書でさえ、高解像度で印刷されている。レーザその他の高解像度プリンタは、現在では、300×300(dpi)、600×600(dpi)、および1200×1200ドット(dpi)という解像度でさえ印刷することができる。しかし、ソフトウェアプログラムの多くは、それらの高解像度でテキストおよび画像を生成することができないものである。その結果、低解像度のテキストおよび画像を高解像度の格子に写像して、低解像度画像の各1画素を幾つかの高解像度画素で表現している。これが「超画素(super pixel)」概念の基礎である。

【0003】残念ながら、高解像度プリンタで低解像度画像を印刷する場合には、より少数のドットが印刷されることにはならない。それどころか、その印刷画像は、超画素に起因してその縁のラインがぎざぎざになってしまう。ぎざぎざの縁やでこぼこの縁を補正するために、幾つかのプリンタ製造業者は、一般的にはぎざぎざの縁を平均化して滑らかにしようとする解像度向上機能を実施してきた。しかし、それら向上機能は、実際に印刷されるドットの数をあまり減少させるものではなく、したがって、用いられるトナーの量は変わっていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】今日のレーザプリンタ用のトナーは比較的高価なものである。ドラフト印刷に使用するトナーの量が減れば、印刷コストが当然低減されることになる。したがって、消費者の観点からすれば、プレゼンテーション用の品質または手紙の品質での印刷が必要ない場合には、トナーを大幅に節約することになる極めて低濃度でドラフトを印刷できることが望ましい。

【0005】

【課題を解決するための手段】したがって、ここで開示する本発明は、高解像度プリンタ用のトナーまたはインクの節約モードを提供することに関する。本発明はこれを、マスクパターンを生成し、そのパターンを印刷前に画像データに適用して、実際に印刷されるドット数を削減することにより、達成している。

【0006】本発明をハードウェアにより実施したものの中の最も簡単な具体例では、一対の有限状態機械を用いて反復マスクを生成する。そのマスクは、画像データへの適用時に或る行から次行へとオフセットされる。このマスクは、そのマスク中のビットと画像データ中のビットとの論理積を取ることにより、画像データに適用される。マスク中に0ビット即ちオフビットが現れた場合には、それに対応する画像データ中のビットが必ずオフになる。その結果として、あらゆる特定画像における印刷されるドットの全体の密度が低減されることになる。

【0007】しかし、この簡単な実施の場合には、画像やフォント等の形式に依存して、画像から特徴が流逝し、またテキストが認識不能になる。この現象に対抗するには、画像または文字の上下左右の縁の何れかまたは全てを保存することが可能な縁検出／保存機能が設けられる。左縁または右縁の双方または何れかを保存することは垂直ライン保存と呼ばれ、また上縁または下縁の双方または何れかを保存することは水平ライン保存と呼ばれている。

【0008】縁保存は、「遷移」画素のマスクを行って保存する前に画像の隣接画素または隣接ドットを比較し、即ち、オフ画素が先行するオン画素を保存し、またはオフ画素が後に続くオン画素を保存することにより達成される。例えば、垂直前縁保存は、水平方向の画素行中の隣接画素を、一度につき2画素を左から右へ移動して比較することにより行われる。オン画素に先行してオフ画素が存在する場合には、そのオン画素を、それに対応するマスクビットの状態に拘らず保存する。同様に、後縁の検出が同様にして行われるが、オフ画素が後に続く場合にオン画素を保存する。後縁保存および前縁保存の双方を行うため、三つの隣接画素を分析する。上縁保存および下縁保存も同様に行われるが、この場合には、行ではなく列中の隣接画素を分析する。

【0009】本発明の垂直ライン保存機能をハードウェアにより実施したものでは、特定行の隣接画素が3ビットシフトレジスタへと移され、そのシフトレジスタにおいて、それらの画素が、それら画素の状態を比較して各ビット毎にマスクをイネーブルまたはディセーブルにする論理回路により操作される。また、水平ライン保存は、少なくとも1ラインをバッファに格納し、それを、隣接するラインについての入来ビットストリームとピット毎に比較することを必要とする。また、上ライン保存

および下ライン保存の双方を行うためには、2ラインのデータをバッファに格納する必要がある。

【0010】本発明のソフトウェアによる実施例は、プリンタの既存の記憶装置を利用し、その記憶装置内でビットのマスキングおよび縁の保存を行うものである。

【0011】

【実施例】本発明の方法およびその装置を、レーザプリンタへのその適用といった文脈で以下に説明するが、本発明の方法およびその装置の双方の実施例は、インク、トナーによる画素またはビデオ表示画素からなるラスタ化行を用いるあらゆる種類のディジタルプリンタやプロッタ、または他の視覚表示装置でも実施可能なものであることが明らかに理解されよう。

【0012】本発明をその最も簡単な実施例で図1に示す。この最も簡単な実施例では、印刷すべき能動画素および非能動画素を表すデータビットを有する完全に処理された走査行の出力と実際の印刷機構との間で、本発明の方法が適用され、即ち、本発明をハードウェアにより実施したものが配設される。開示目的のため、能動画素をオンドット、オンビット、またはオン画素と称することとし、また非能動画素をオフドット、オフビット、またはオフ画素と称することとする。

【0013】レーザプリンタの場合、本発明をハードウェアにより実施したものは、ページ中間バッファとレーザ印刷エンジンとの間に配設され、またソフトウェアによる実施体は、ページ中間バッファ中のデータを操作す*

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
A ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A ₁	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
A ₂	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
A ₃	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
A ₄	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
A _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0017】この例では、印刷すべき第1行は、全てがオフビットから成るヌル行A₀であり、その後に行A₁が続く。この行A₁は、位置(A₁,13),(A₁,11-6),(A₁,4),(A₁,3)にオンビットを有する第1データ行である。同様にして、走査行のリセットのための短時間の休止の後、データ行A₂～A₄および終端ヌル行A_nが送られる。ヌル行の目的は、本開示の垂直縁および水平縁保存※

*る。印刷画素を表す出力ビットストリームは、ビットマスクアレイとの論理積が取られて、ビットマスクアレイ中のオンビットと一致する出力ビットだけが出力ビットストリーム中で能動となることが可能になる。

【0014】三つの異なるビットマスクアレイ即ちビットマスクパターンを図2(a)～(c)に示す。図2(a)から分かるように、そのマスクパターンは、67%のマスクを行なうために各3ビットから2ビットを排除している。同様に、図2(b)では、75%を削減するために各4ビットから3ビットを排除し、図2(c)では、83%の削減のために各6ビットから5ビットを排除している。多数のビットマスクパターンを使用することができること、および種々のビットマスクパターンを選択する能力を容易且つ簡単に好適実施例に取り入れることができることは明らかである。

【0015】ここで表1を参照する。行A₁～A₄を示すブロックAは、レーザ印刷エンジンに送られるべきラスター化データの4つの走査行を表すものである。これは、最終形式で表したものであり、それが無修正でレーザ印刷エンジンに送られた場合、そのデータ中にオンビットが発見された際にトナーの画素が転送ドラムに必ず付着することになり、そのデータ中にオフビットが発見された際にはトナーは転写されないことになる。表1では、オンビットは数字1で、オフビットは0で表してある。

【0016】

【表1】

※の説明の後に明らかにすることとする。これと同じ信号と図2(a)のビットマスクアレイ(表2に2進形式で示す)との論理積を取った場合には、レーザ印刷エンジンに送るべき出力ビットストリームは表3に示す通りとなる。

【0018】

【表2】

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
B ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B ₁	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
B ₂	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
B ₃	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
B ₄	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
B _n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0019】

50 【表3】

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	5															
C ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C ₁	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C ₂	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
C ₃	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
C ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
C ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0020】同表から分かるように、結果的に生じる出力は、遙かに少ない情報の印刷画素を有し、その結果、トナーの消費量が大幅に減少することになる。この最も簡単な実施例は、高解像度のビットマッププリンタで、特に、300dpiを越える解像度を有するプリンタで、適切に動作する。解像度が高くなればなるほど、この最も簡単な実施例は一層良好に動作し、特に、英数字形式の印刷資料またはベタ色の大きなブロックを含むグラフィック表示の場合に良好に動作する。例えば、600dpiの解像度を有するレーザプリンタを用いて10文字／インチで印刷した英数字の印刷資料の場合、大文字「T」の最上行中の画素またはドットの数は、ほぼ40～50ドットとなり、その大文字「T」の垂直方向の枝部を横断する行中には約15ドットが印刷される。印刷される画素またはドットの数が減少することにより、印刷された大文字「T」は、完全でマスクされていないデータ走査行の場合に予測されるものよりも不明瞭な縁を有し、また一層明るく見えるものとなる。画像は、上記の不明瞭さに加え、単色プリンタの場合には黒とは反対に一層明るいグレースケールとして見え、またカラープリンタの場合には特定の色の一層明るい色合いとして見えることになり、また、そのカラープリンタのパターンがディザーパターンである場合には、特定色についてのディザーパターンの規則正しさに応じて印刷文書の色調が変わることもある。

【0021】この最も簡単な実施例は、微細に印刷された細部の場合、低解像度プリンタの場合、または低密度のディザーパターングレースケールの場合には、良好には動作しない。例えば、10文字／インチの割合で英数文*

*字を印刷する150dpiのプリンタの場合、大文字「T」は、最上行にわたり約12～13の画素またはドットを有し、垂直枝部を横断して4～5の画素またはドットを有することになる。150dpiのプリンタ用の大文字「T」を生成するラスタ化データの走査行と図2(c)のビットマスクアレイとの論理積を取った場合、印刷された文字が判読し難くなるのは確実と思われる。同様に、明るいグレースケールの低密度ディザーパターンは、完全に消滅することとなり得る。

【0022】実際には、特に英数文字の印刷の場合に、印刷文字の輪郭を成す垂直ラインを本発明を実施することで保存できれば、文字の認識性が極めて向上する、ということが分かった。これは、本方法に別のステップを付加することにより達成される。この別のステップは垂直線保存論理回路を使用する。この論理回路は、印刷すべき画素を表すオンピットが、画素の不存在を表すオフピットの前または後の何れかに存在する場合には必ず、そのオンピットに対応するオフピットがビットマスクアレイ中に存在するか否かに拘らず、そのオンピットが最終出力信号からマスクされることが絶対にないようになるものである。したがって、表4に示すように、列(A₁,13)～(A₄,13)中のビットについて、1つのみ、即ち(A₁,13)のみが、表3に示すように、元の信号(表1)とマスク(表2)とのAND演算で生き残ることとなる。垂直線保存に関しては、表4に示すように、列全体が生き残って印刷されることとなる。

【0023】

【表4】

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	5															
D ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D ₁	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
D ₂	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
D ₃	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
D ₄	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
D ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0024】同様に、(A₁,4),(A₁,3),(A₂,4),(A₂,3)にある元の信号のうちの2ビットもまた、垂直線保存を用いたANDプロセスで生き残ることになる。この垂直線保存は、好適実施例では、オフピットの後にオンピットが続く論理シーケンスによってデータの前縁を保護

するものであり、その結果として、ビットマスクアレイで何が求められているかに拘らずオンピットが伝達される。また後縁について、そのデータは、オンピットの後にオフピットが続く論理シーケンスによって保護され、ビットマスクアレイ中の対応するビットに拘らず、オン

ビットが保存されることになる。

【0025】このプロセスは、ハードウェアによる好適実施例では、特定用途集積回路(ASIC)により達成される。この集積回路は、図3にブロック図形態で示す各モジュールを使用したものであり、これを同図に符号10で示し、更に図8ないし図16に詳細に示す。本説明の目的上、2つの主要ブロック構成要素は、画素マスク生成ブロック11および縁保存／マスク論理ブロック12となっている。

【0026】画素マスク生成ブロック11は、図10および図11に詳細に示されており、これは一般には、図2(a),(b),(c)に示すオフセットされた反復マスクパターンを生成する一対の有限状態機械から構成されている。図11に示す有限状態機械は、特定の反復マスクパターンを生成する義務履行能力を有するものであり、その一方、図10の状態機械は、そのパターンを行から行へとシフトまたはオフセットさせるものである。例えば、図2(a)に示す類の所定のマスクパターンを仮定すると、図11の状態機械は、1つのオンと2つのオフとからなる反復マスクを生成する。図10の状態機械は、そのパターンを新たに行毎に2だけシフトさせる。その結果として、マスクパターンがX,Y両方向に変化して、マスクが垂直ライン等の画像の特定の特徴を完全にマスクしてしまう可能性を排除するのに役立つ。他の多数のマスクパターンが可能であり、同様に生成し得るということに留意されたい。更に、そのようなパターンは、後で実証するように、マイクロプロセッサその他の手段を用いて生成可能である。

【0027】図3の構成レジスタブロック19を図12に詳細に示す。この構成レジスタブロック19は、実際には図12に示す回路を2つ実施したものである。構成レジスタ19は、「マスキングがイネーブルであるか否か」、「どのマスクが選択されているか」、および「縁保存が必要であるか否か」に関する構成データをラッチして保持する働きをする。

【0028】縁保存／マスク論理ブロック12をその最も基本的な実施態様で図4に示す。この場合、反転されたビデオデータ入力信号(印刷ストリームデータとも呼ばれる)NVDIが、3ビットシフトレジスタ13の入力に加えられる。信号NVDIの個々のビットは、レジスタ13を介して直列にシフトされ、イネーブル信号(ビデオデータサンプル)VDSに従って時間調節されて、画素ウインドウサイクルの中間でそのレジスタが確実にラッチを行うことになる。個々のビットがレジスタ13を介してシフトされるので、NVDI_(x)と示すカレントビットがビットレジスタ13B中に存在し、このビットが現在操作中のビットとなる。ビットレジスタ13Cは、既に操作が完了した前縁ビットNVDI_(x-1)を有し、またビットレジスタ13Aは、次に操作されるべきビットである後縁ビットNVDI_(x+1)を有している。

【0029】縁保存論理は、マスクイネーブルゲート14およびマスクゲート15の中心となるものである。マスクイネーブルゲート14は、それがイネーブルである場合にマスクゲート15をディセーブルにしてその出力を低レベルとし、これにより特定のビットがオフになり、したがってマスクされる。マスクイネーブルゲート14は、ここでは、ビデオマスク信号VMASKと、ORゲート16により生成された縁保存信号との論理積を取るANDゲートである。ORゲート16は、その入力を、後縁画素ANDゲート17および前縁画素ANDゲート18から受信する。その両ゲート17,18は、前縁の検出および後縁の検出が共にイネーブルであり、後縁画素NVDI_(x+1)がオフであり、および前縁画素NVDI_(x-1)がオフである場合に限り、能動となる。

【0030】一例として、NVDI_(x-1)が高レベル即ちオンであり、NVDI_(x),NVDI_(x+1)が共に低レベル即ちオフであると仮定する。これは、前縁ドットがオフであり、カレントドットがオンであり、後縁ドットがオンであることに対応する。また、後縁保存および前縁保存が共にイネーブルであり、即ち、ゲート17へのENTAIL入力とゲート19へのENLEAD入力とが能動即ちオンであると仮定する。ゲート18の出力は、ENLEAD,NVDI_(x-1)における能動高レベル信号の結果として、高レベルとなる。これにより、ORゲート16の出力が、ゲート17の出力に拘らず高レベルとなる。ゲート16の出力が高レベルであるので、マスクイネーブルゲート14の出力が、ゲート16からの能動低レベル入力により低レベルとなる。これにより、マスクがディセーブルされ、マスクゲート15の出力VDO_xが高レベルとなって、マスクビットVMASK_xの状態に拘らずカレントビットがイネーブルになる。

【0031】今度は、低レベル信号がレジスタ13Aにシフトされると仮定する。これは、1行中の3つのオンドットに対応する。ゲート17,18の出力が低レベルとなって、ゲート16の出力も低レベルとなる。これにより、ゲート16からゲート14への入力が能動低レベルとなるので、マスクがイネーブルになる。ビットVMASKが能動であり、即ち、そのビットがマスクされることになるものと仮定した場合、ゲート14の出力が高レベルとなって、ゲート15の出力が低レベルとなり、これにより、ビットVDO_xがマスクされる。

【0032】必要とあらば、水平縁の制御は、垂直縁の制御の代わりに、または垂直縁の制御に加えて、実施することができる。これは、風景を印刷する場合に、および文字の認識性を向上させるのに、有用なものとなる。これは、データの2つ以上の隣接行をバッファリングして、その隣接行中の画素の状態を一列毎に比較することにより達成される。上記例での垂直縁制御および水平縁制御の両者を実施した結果を表5に示す。

【0033】

【表5】

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
E ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E ₁	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
E ₂	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
E ₃	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
E ₄	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
E ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0034】垂直縁保存および水平縁保存は共に、図5に示す縁保存／マスク論理ブロックで達成される。この実施例では、少なくとも2ラインのデータをバッファに格納して、第3ライン中の画素と比較する必要がある。例えば、図6は、最後に格納された行からのVDI_{(x+1),y}, VDI_{(x,y),y}, VDI_{(x-1),y}と、最初に格納された行からのVDI_{(y+1),x}と、バッファにロードされているデータビットストリームから到来するVDI_{(y+1),x}とからなる、5画素のアレイを示している。ここで、VDI_(x,y)の状態は、前縁画素VDI_(x-1,y)および後縁画素VDI_(x+1,y)の状態ばかりでなく、上側の前縁画素VDI_(x,y-1)および下側の後縁画素VDI_(x,y+1)の状態によっても決まる。後縁画素または前縁画素の何れかがオフである場合には、カレント画素はマスクされないことになる。図5から明らかなように、イネーブルピンENTRAIL, ENLEAD, ENTOP, ENBTMから選択可能な、縁保存のための考え得る組み合わせが16存在する。その代わりに、またはそれに加えて、9画素からなる隣接ブロックを分析することにより、前縁および後縁の垂直、水平、対角ラインを検出して保存することができる。

【0035】縁保存プロセスは、図17および図18に示すようにソフトウェアによる実施で達成される。同図は、左右の縁および上下の縁を検出する能力を有する本発明を簡略化して示すシステムフローチャートである。このフローチャート全体は、一般には2つのセクション、即ち、位置合わせセクションと縁検出／処理セクションとに分割される。図17に示す位置合わせセクションは、カレントラスタドットを正しいマスクドットに位置合わせし、また図18に示す縁検出／処理セクションは、最終的には、縁ドットについてのANDプロセスのバイパス、および非縁ドットについての実際のANDプロセスで終わる。

【0036】図17のボックス100から出発し、プロセスは、ビデオ画像の次のラスタストリップを得ることにより始まる。判定サークル102で、そのストリップが画像中の第1ストリップであるか否かの判定を行う。そのストリップが第1ストリップである場合には、その肯定の判定結果により、ボックス104に示すようにマスク行が第1行へとリセットされることになる。また、カレントラスタストリップがビデオ画像中の第1ストリップでない場合には、ボックス106で、そのストリップ中のラスタ画像の次の行を得て、ボックス108で、カレントマスク行がマスク行の始まりへとリセットされる。

【0037】次に、判定サークル110で示すように、ボックス100で得られたラスタストリップからのラスタデータのカレント行が最終行であるか否かの判定を行う。もはや行が存在しない場合には、ソフトウェアの手順が終了し、また更に行が存在する場合には、ボックス112でカレントラスタ行中の次のラスタドットを得る。次のラスタドットを得ると、判定サークル114で、カレント行中に別のドットが存在するか否か、または、そのドットがカレント行中の最終ドットであるか否かに関して判定を行う。そのドットがカレント行中の最終ドットでない場合には、判定サークル122で、マスク行中に別のドットが存在するか否かに関する判定を行う。マスク行中に別のドットが存在する場合には、ボックス124でそのマスク行中の次のドットを得る。次いで判定サークル126で、ラスタ行のドットがオフであるか否かに関する判定を行う。そのドットがオフである場合には、それ以上の処理を行う必要はなく、プロセスがボックス112に戻って、カレントラスタ行中の次のラスタドットを得る。そのドットがオフでない場合には、判定サークル126で決定されるように、図18に示す縁検出処理を開始する。

【0038】判定サークル122で、マスク行中にドットが残っていないと判定された場合には、ボックス128で、そのマスク行を行中の第1ドットへとリセットする。判定サークル114で、カレントラスタドットがカレント行中の最終ドットであると判定された場合には、判定サークル116で、マスク中に別の行が存在するか否かに関する判定を行う。別の行が存在する場合には、ボックス118で、前記のボックス106でラスタ画像の次の行を得るのと同様に次の行が得られる。判定サークル116でマスク中に別の行が存在しないと判定された場合には、ボックス120でマスクが最上行へとリセットされる。

【0039】図18に示す縁検出処理は、好適実施例の4つの縁検出機能を全て含んでいる。判定サークル130で、画像の左縁の検出を行うべきか否かに関する判定を行う。この判定結果が否定である場合には、判定サークル136で、右縁に関して同様の判定を行う。同様にして、判定結果が否定である場合に、判定サークル142, 148に示すように、上縁または下縁を検出するか否かに関して判定を行う。全ての判定結果が否定である場合には、ボックス154に示すように、ラスタ行からのドットとマスクドットとの論理積を取ることにより、最終出力

ラスタドットを生成して出力する。これが本発明の最も簡単な実施例である。

【0040】判定サークル130で、左縁検出に関する判定が肯定である場合には、判定サークル132で、前記のラスタ行のドットがその行中の第1ドットであるか否かに関する判定を行う。その判定結果が肯定である場合には、ボックス156に示すように、マスク行のドットとの論理積を取ることなくそのドットを印刷する。また、前記判定結果が否定である場合、即ち、前記ドットが第1ドットでない場合には、その行中の先行ドットがオフであったか否かに関する判定を判定サークル134で行う。前記先行ドットがオフであった場合には、カレントドットが画像の左縁であり、そのカレントドットが、対応するマスク行のドットとの論理積を取られることなくボックス156で出力される。また、前記先行ドットがオフでなかった場合には、判定サークル136で右縁を検出するか否かに関して判定を行う。このプロセスは、判定サークル138でカレントドットがその行中の最終ドットであるか否かに関して判定を行うことを除き、左縁検出と同様のプロセスである。カレントドットがその行中の最終ドットである場合には、そのカレントドットを印刷する。また、カレントドットが最終ドットでない場合には、判定サークル140で、その行中の次のドットがオフであるか否かに関して判定を行う。次のドットがオフである場合には、カレントドットが右縁であり、そのドットがボックス156に示すように論理積を行わずに印刷される。また、カレントドットの次のドットがオフでない場合には、判定サークル142で上縁を検出するか否かに関して判定を行う。

【0041】上縁検出は、やはり、少なくとも3行のデータを格納するためにバッファ記憶装置が必要となることを除き、左縁および右縁の検出と同様のものとなる。判定サークル144で、カレント行が1ページ中の第1行であるか否かに関する判定を行う。カレント行が第1行である場合には、その行中のドットを論理積を取ることなく印刷する。また、カレント行が第1行でない場合には、判定サークル146に示すように、カレントドットの上側の行のドットがオフであるか否かに関して判定を行う。そのドットがオフである場合には、現在のドットが上縁であり、論理積を取ることなく印刷される。また、前記ドットがオフでない場合には、判定サークル148で、下縁の検出が必要であるか否かに関して判定を行う。下縁の検出が必要である場合には、判定サークル150に示すように、カレントドットがそのページの最終行中にあるか否かに関して判定を行う。カレントドットが最終行にある場合には、そのドットが下縁であり、論理積を取ることなく印刷される。また、カレントドットが最終行でない場合には、判定サークル152で、カレントドットの下側のドットがオフであるか否かに関する判定を行う。下側のドットがオフである場合には、そのドッ

トが下縁であり、ボックス156で示すように論理積を取ることなく印刷される。また、下側のドットがオフでない場合には、ボックス154に示すように、ボックス112からのカレントドットとボックス124からのマスク行ドットとの論理積を取ることにより生成された結果が出力となる。

【0042】前縁および後縁の両者を保護する必要はない。実際に、英数文字の読み易さおよび認識性は、1つの縁さえ保護すれば大幅に向上することが分かった。その1つの縁は、観察者が左から右へ読む場合には通常は左縁となり、また、他の言語の場合、即ち、文字を右から左へ読む場合には右縁となる。オフ画素が先行または後続するオン画素を保存するこの垂直ライン論理保存は、グレースケール印刷のためのディザーパターンが画像から完全に消え去るのを防止するものもある。同様にして、その垂直ライン論理保存は、非原色からなる反復ディザーパターンタイルにおける色調のずれを防止する。

【0043】同様に、白黒画像に用いられる基本的論理をカラー画像処理用に実施することができる。図7は、画像を4つの別々のカラー平面P1,P2,P3,P4に分離する1つの考え得るハードウェアによる実施例を示すものであり、その各平面は構成原色、例えばマゼンタ、シアン、黄、および黒を表すことができる。次いで図5の論理を各カラー平面毎に用いる。この手順またはそれと同様の手順を任意数の平面について実施可能であることに留意されたい。

【0044】本発明の現在の好適実施例を図示および説明してきたが、本発明はそれに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で実際に様々な実施が可能なものである、ということが明確に理解されよう。

【0045】以下に本発明の実施態様を列挙する。

【0046】1. ラスタ化ビットマップ形式で印刷される画素数を調節する方法であって、この方法が、能動画素要素および非能動画素要素からなるパターンを有するビットマスクを生成し、ラスタ化ビットマップ中の画素または画素の不存在を表す出力ビットストリームと前記ビットマスクとの論理積を取って印刷画素数を削減する、というステップを含むことを特徴とする、前記の画素数の調節方法。

【0047】2. 縁画素を検出し、それら画素の状態を前記ビットマスクの状態に拘らず保存する、というステップを含むことを更に特徴とする、前項1記載の方法。

【0048】3. 前記縁画素検出ステップが、2つの連続ビットVDI_{c,x-1}, VDI_{c,x}を分析して前記VDI_{c,x}がオンで前記VDI_{c,x-1}がオフである場合に前記VDI_{c,x}の状態を保存することにより垂直前縁画素を検出することに限定されていることを特徴とする、前項2記載の方法。

【0049】4. 前記縁画素検出ステップが、2つの連

続ビット $VDI_{(x+1)}, VDI_{(x)}$ を分析して前記 $VDI_{(x)}$ がオンで前記 $VDI_{(x+1)}$ がオフである場合に前記 $VDI_{(x)}$ の状態を保存することにより垂直後縁画素を検出することに限定されていることを特徴とする、前項2および前項3記載の方法。

【0050】5. 前記縁画素検出ステップが、2つの連続ビット $VDI_{(v-1)}, VDI_{(v)}$ を分析して前記 $VDI_{(v)}$ がオンで前記 $VDI_{(v-1)}$ がオフである場合に前記 $VDI_{(v)}$ の状態を保存することにより水平上縁画素を検出することに限定されていることを特徴とする、前項2ないし前項4記載の方法。

【0051】6. 前記縁画素検出ステップが、2つの連続ビット $VDI_{(v-1)}, VDI_{(v)}$ を分析して前記 $VDI_{(v)}$ がオンで前記 $VDI_{(v-1)}$ がオフである場合に前記 $VDI_{(v)}$ の状態を保存することにより水平下縁画素を検出することに限定されていることを特徴とする、前項2ないし前項5記載の方法。

【0052】7. ラスタ化ビットマップ形式で印刷される画素数を調節する装置であって、この装置が、能動画素要素および非能動画素要素からなるパターンを有するビットマスクを生成するマスク生成手段と、ラスタ化ビットマップを表すデータビットを受信するよう構成された第1入力と、前記マスク生成手段の出力に接続され、ラスタ化ビットマップ中の画素または画素の不存在を表す出力ビットストリームと前記ビットマスクとの論理積を取って反復印刷画素ストリング中の印刷画素数を削減する、第2入力を有する、第1ANDゲートとを備えていることを特徴とする、前記の画素数の調整装置。

【0053】8. 前縁画素または後縁画素を検出し、ビットマスクの状態に拘らずそれら画素の状態を保存する、縁検出手段を備えていることを更に特徴とする、前項7記載の装置。

【0054】9. 前記縁検出手段が、2つの連続データビット $VDI_{(x-1)}, VDI_{(x)}$ を受信して保持するよう構成されているビットレジスタと、ゲートイネーブル入力および第2入力を有し、その第2入力が前記 $VDI_{(x-1)}$ を保持するビットレジスタに接続されている、第2ANDゲートと、第1入力および第2入力を有し、前記第1入力が前記第2ANDゲートから反転入力を受信するよう構成されており、前記第2入力が前記ビットマスク中の画素を表すビットストリームを受信するように構成されている、第3ANDゲートとを備えており、前記マスク生成手段の出力が、前記第1ANDゲートの前記第1入力の代わりに前記第3ANDゲートの前記第2入力に接続されており、前記第1ANDゲートの前記第1入力が、前記第3ANDゲートから反転出力を受信するよう構成されていることを特徴とする、前項7および前項8記載の装置。

【0055】10. 3つの連続データビット $VDI_{(x-1)}, VDI_{(x)}, VDI_{(x+1)}$ を受信して保持するよう構成されている

ビットレジスタと、前記第2ANDゲートと前記第3ANDゲートとの間に配設され、第1入力と第2入力と出力とを有し、前記第1入力が前記第2ANDゲートの出力に接続されている、ORゲートと、第1イネーブル入力と第2入力と出力とを有し、前記第2入力が前記 $VDI_{(x-1)}$ を保持するビットレジスタに接続されている、第4ANDゲートとを備えており、前記ORゲートの前記第2入力が前記第4ANDゲートの前記出力に接続されており、前記第3ANDゲートの前記第1入力が、前記第2ANDゲートから反転出力を受信する代わりに、前記ORゲートから反転出力を受信するように構成されていることを更に特徴とする、前項9記載の装置。

【0056】

【発明の効果】本発明は上述のように、マスクパターンを生成して画像データに適用することにより、実際に印刷されるドット数を大幅に削減するので、高解像度プリンタ用のトナーまたはインクの節約モードを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】プリンタデータストリームにビットマスクを適用する方法の概要を示すブロック図である。

【図2】(a)～(c)は、それぞれ、印刷ドットの67%、75%、83%の削減のためのビットマスクパターンを示す説明図である。

【図3】プリンタデータストリームへのビットマスクの適用方法の論理回路による実施を示すブロック図である。

【図4】前縁保存および／または後縁保存を実施する回路の縁保存／マスク論理部の概要を示すブロック図である。

【図5】前縁、後縁、上縁、下縁のうちの何れか又は全ての保存を行う回路の縁保存／マスク論理部の概要を示す論理回路図である。

【図6】所与の画素 $VDI_{(x)}$ について、前縁、後縁、上縁、下縁の保存を行うのに必要な5つの画素を示す説明図である。

【図7】前縁、後縁、上縁、下縁のうちの何れか又は全ての保存のためのカラーでの実施の概要を示す論理回路図である。

【図8】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を一層詳細に示す論理回路図である(1/9)。

【図9】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を一層詳細に示す論理回路図である(2/9)。

【図10】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を一層詳細に示す論理回路図である(3/9)。

【図11】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を一層詳細に示す論理回路図である(4/9)。

【図12】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を一層詳細に示す論理回路図である(5/9)。

【図13】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を

一層詳細に示す論理回路図である(6/9)。

【図14】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を
一層詳細に示す論理回路図である(7/9)。

【図15】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を
一層詳細に示す論理回路図である(8/9)。

【図16】垂直縁制御を行う特定用途集積回路の概要を
一層詳細に示す論理回路図である(9/9)。

【図17】垂直および水平の縁制御の実施を含めた、ブ
リンタデータストリームへのビットマスクの適用方法の
ソフトウェアによる実施例を示すフローチャートである 10
(1/2)。

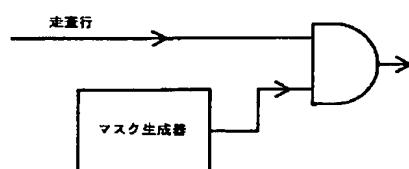
【図18】垂直および水平の縁制御の実施を含めた、ブ
リンタデータストリームへのビットマスクの適用方法の*

*ソフトウェアによる実施例を示すフローチャートである
(2/2)。

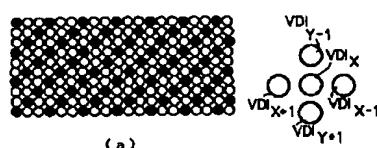
【符号の説明】

- 10 特定用途集積回路
- 11 画素マスク生成ブロック
- 12 縁保存/マスク論理ブロック
- 13 シフトレジスタ
- 14 マスクイネーブルゲート
- 15 マスクゲート
- 16 ORゲート
- 17 後縁画素ANDゲート
- 18 前縁画素ANDゲート
- 19 構成レジスタブロック

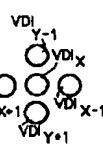
【図1】



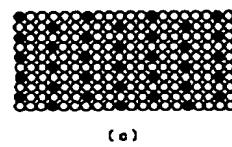
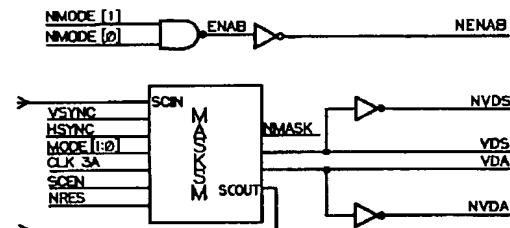
【図2】



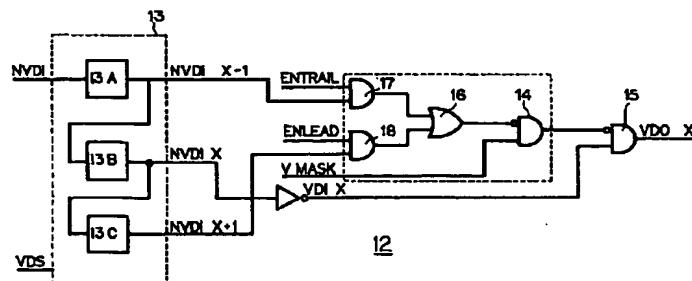
【図6】



【図11】

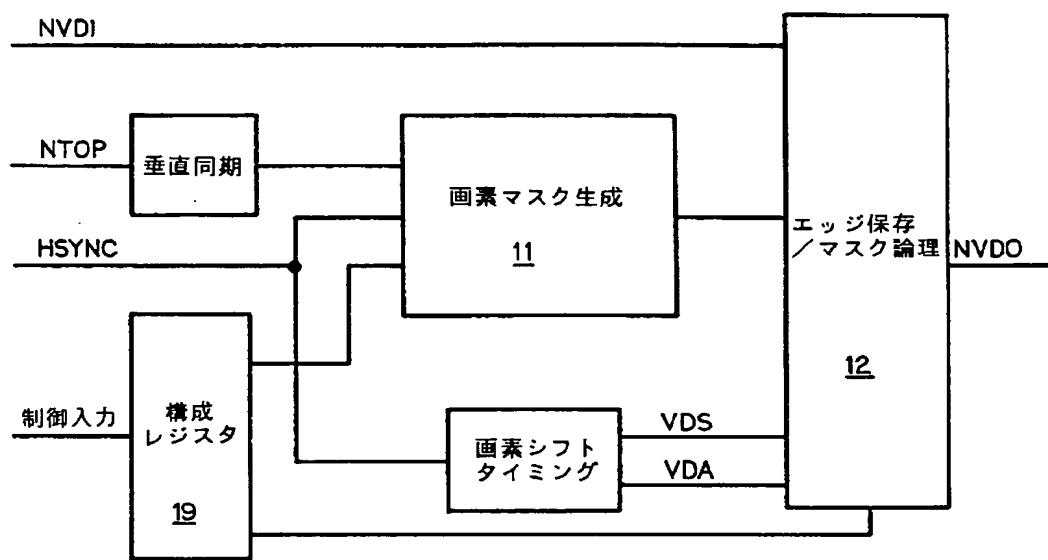


【図4】

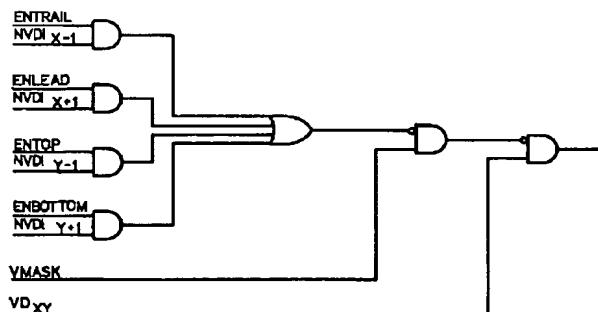


【図3】

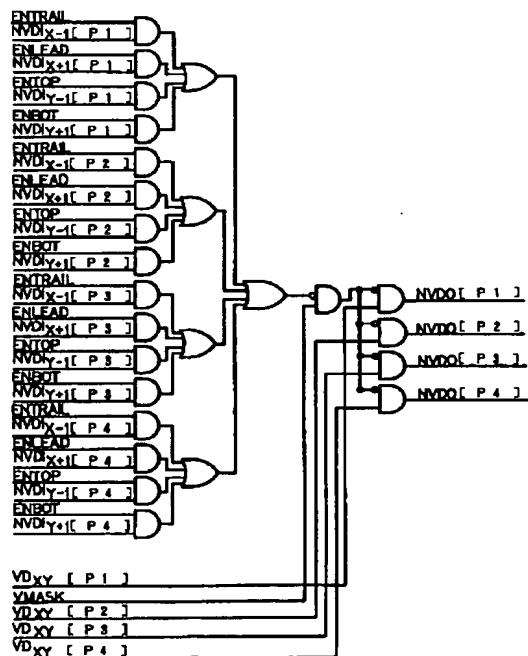
10



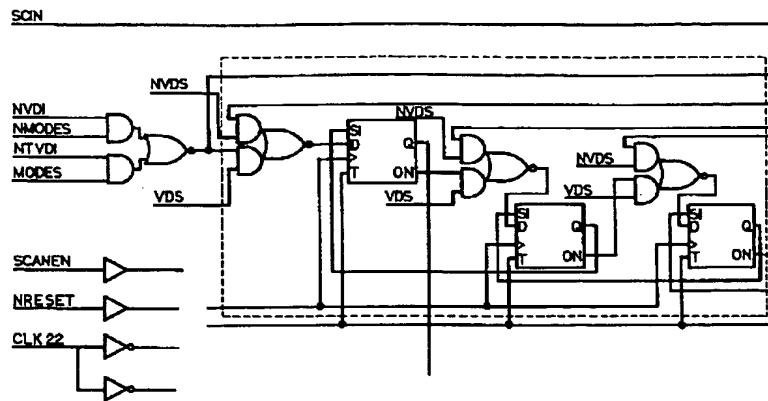
【図5】



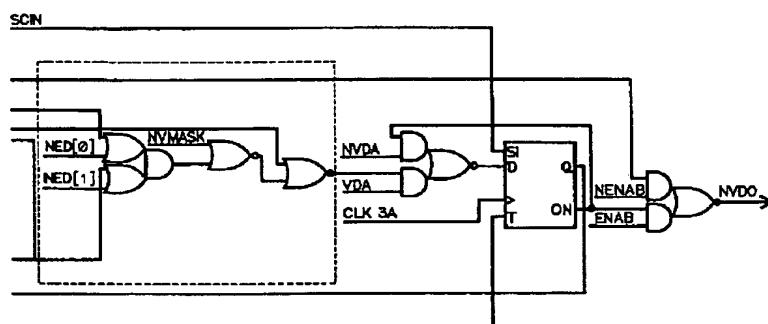
【図7】



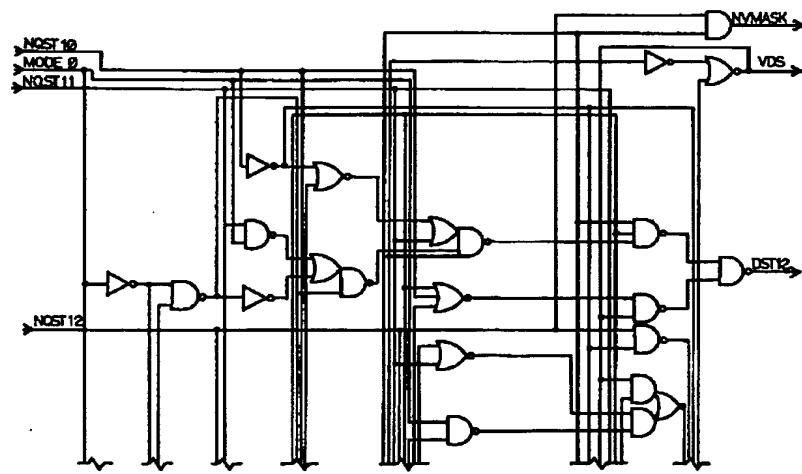
【図8】



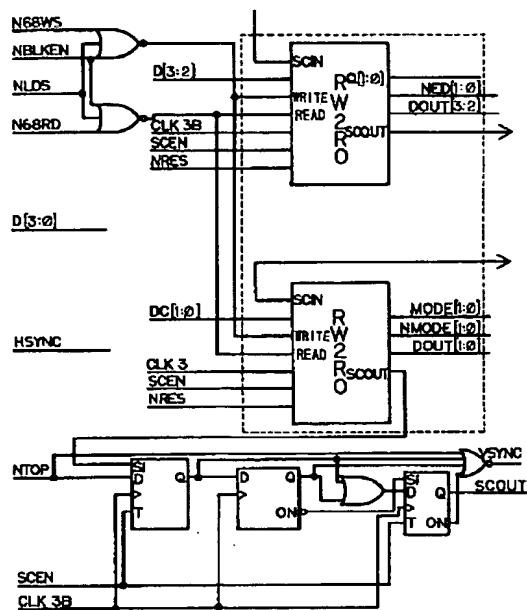
【図9】



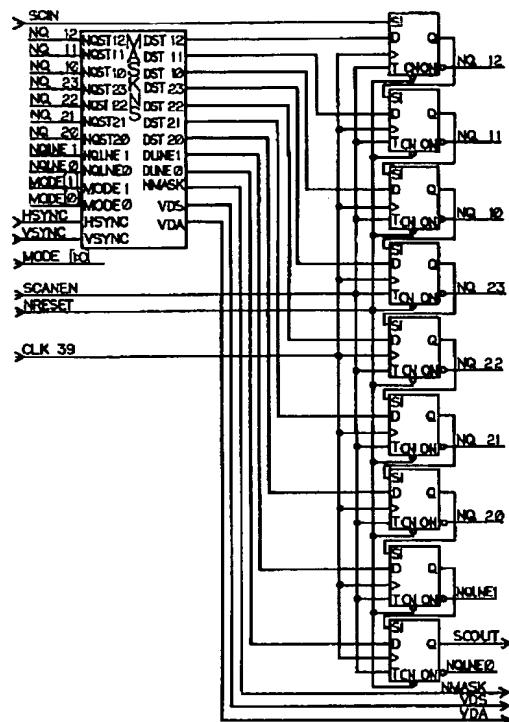
【図13】



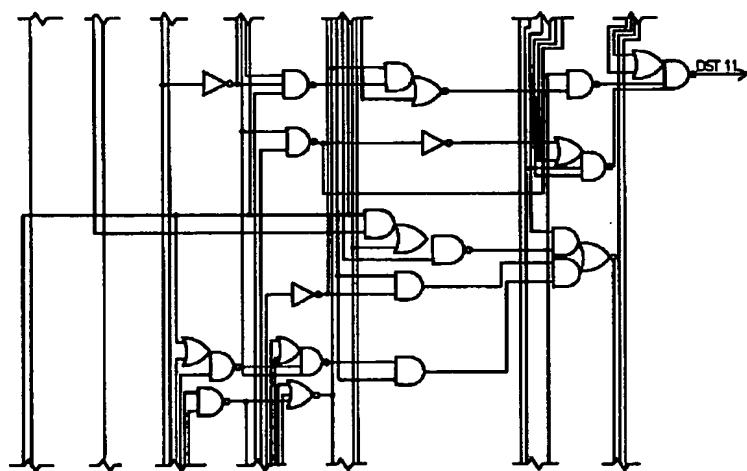
【図10】



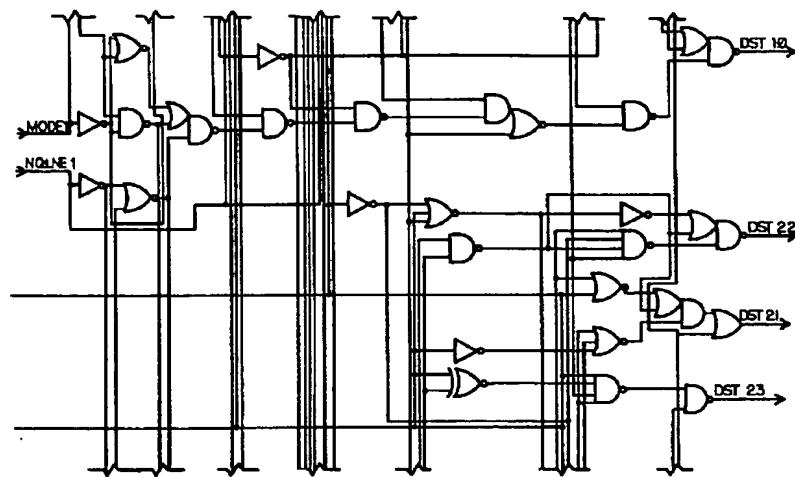
【図12】



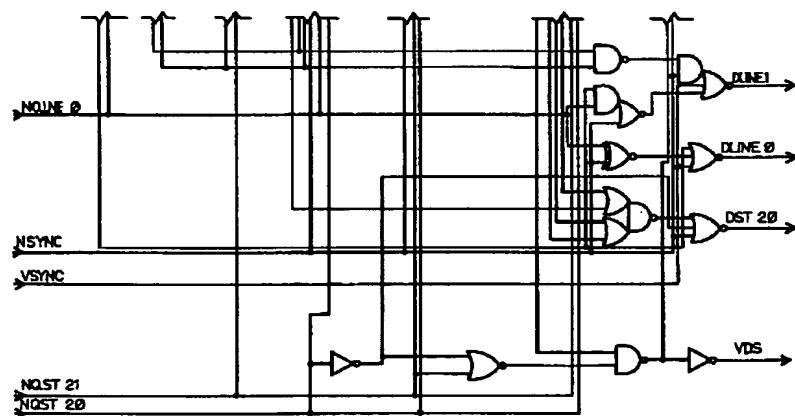
【図14】



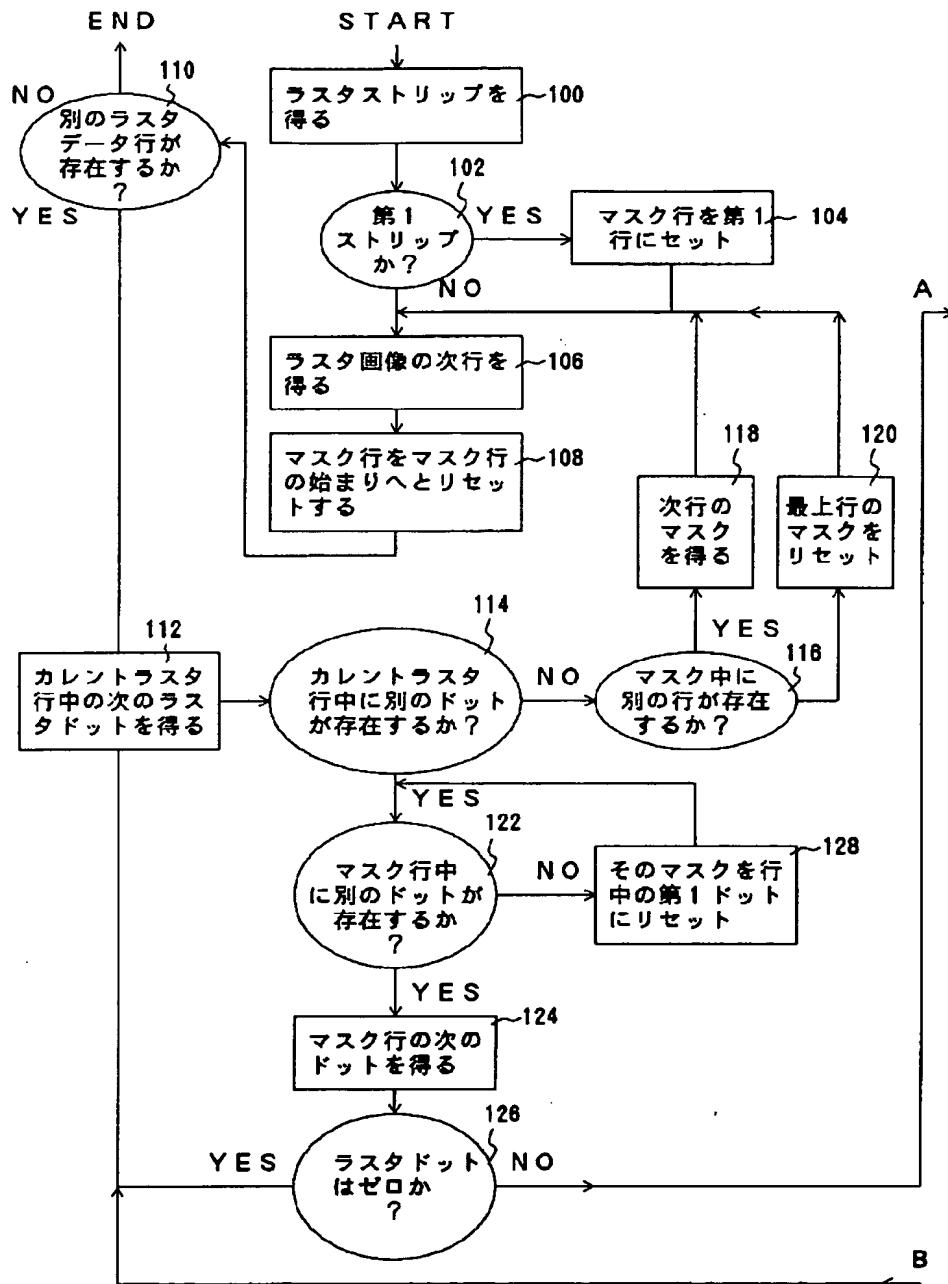
【図15】



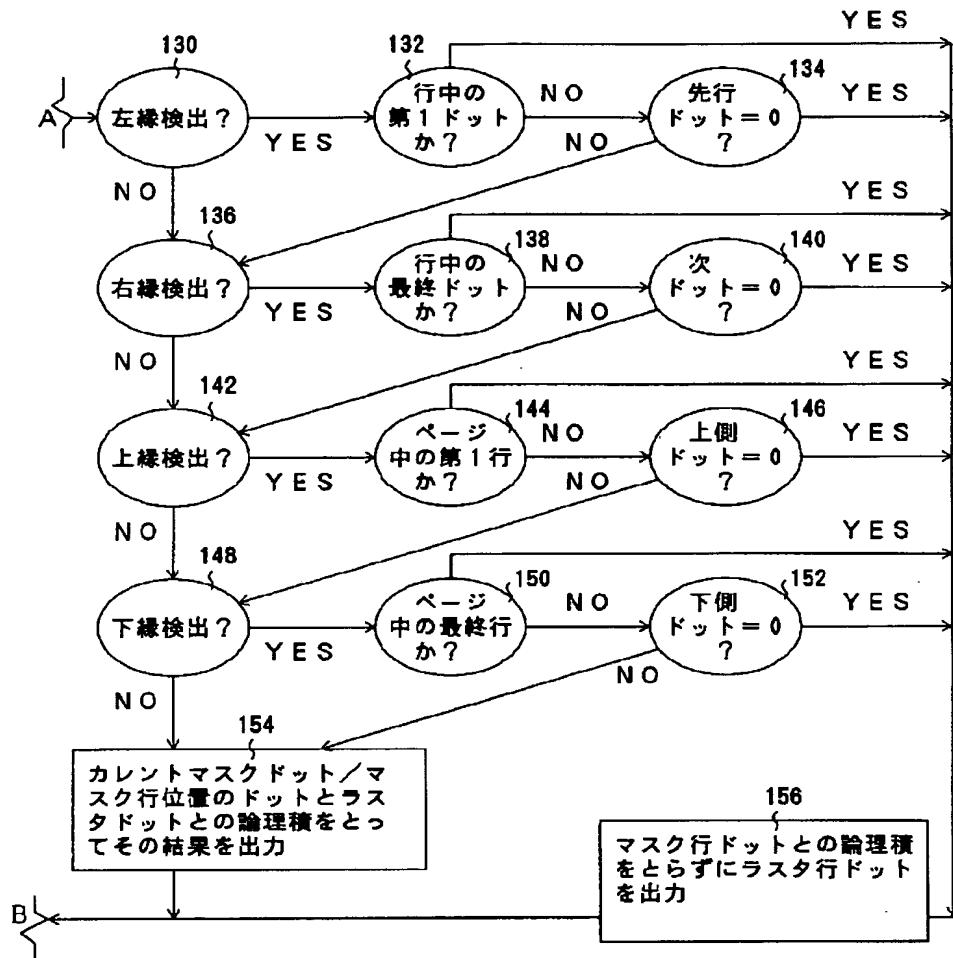
【図16】



【図17】



【図18】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成13年11月30日(2001.11.30)

【公開番号】特開平7-111588

【公開日】平成7年4月25日(1995.4.25)

【年通号数】公開特許公報7-1116

【出願番号】特願平6-88360

【国際特許分類第7版】

H04N 1/387 101

B41J 2/44

G06T 3/40

【F I】

H04N 1/387 101

B41J 3/00 M

G06F 15/66 355 E

【手続補正書】

【提出日】平成13年4月26日(2001.4.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラスタ化ビットマップ形式で印刷される画素数を調節する方法であって、能動画素要素および非能動画素要素からなるパターンを有するビットマスクを生成し、ラスタ化ビットマップ中の画素または画素の不存在を表す出力ビットストリームと前記ビットマスクとの論理積を取って印刷画素数を削減する、ステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】 縁画素を検出し、それら画素の状態を前記ビットマスクの状態に拘らず保存するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記縁画素検出ステップが、2つの連続ビットVDI(x-1), VDI(x)を分析して、前記VDI(x)がオンで前記VDI(x-1)がオフである場合に、前記VDI(x)の状態を保存することにより垂直前縁画素を検出することに限定されている、請求項2記載の方法。

【請求項4】 前記縁画素検出ステップが、2つの連続ビットVDI(x+1), VDI(x)を分析して、前記VDI(x)がオンで前記VDI(x+1)がオフである場合に、前記VDI(x)の状態を保存することにより垂直後縁画素を検出することに限定されている、請求項2又は3記載の方法。

【請求項5】 前記縁画素検出ステップが、2つの連続

ビットVDI(y-1), VDI(xy)を分析して、前記VDI(xy)がオンで前記VDI(y-1)がオフである場合に、前記VDI(xy)の状態を保存することにより水平上縁画素を検出することに限定されている、請求項2～4のいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 前記縁画素検出ステップが、2つの連続ビットVDI(y+1), VDI(xy)を分析して、前記VDI(xy)がオンで前記VDI(y+1)がオフである場合に、前記VDI(xy)の状態を保存することにより水平下縁画素を検出することに限定されている、請求項2～5のいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 ラスタ化ビットマップ形式で印刷される画素数を調節する装置であって、能動画素要素および非能動画素要素からなるパターンを有するビットマスクを生成するマスク生成手段(11)と、

ラスタ化ビットマップを表すデータビットを受信するよう構成されている第1入力と、前記マスク生成手段の出力に接続されている第2入力とを有し、ラスタ化ビットマップ中の画素または画素の不存在を表す出力ビットストリームと前記ビットマスクとの論理積を取って反復印刷画素ストリング中の印刷画素数を削減する、第1ANDゲート(15)とを備えていることを特徴とする装置。

【請求項8】 前縁画素または後縁画素を検出し、前記ビットマスクの状態に拘らずそれらの画素の状態を保存する、縁検出手段を備えている、請求項7記載の装置。

【請求項9】 前記縁検出手段が、2つの連続データビットVDI(x-1), VDI(x)を受信して保持するよう構成されているビットレジスタ(13)と、

ゲートイネーブル入力および第2入力を有し、その第2入力が前記VDI(x-1)を保持するビットレジスタ(1

3C) に接続されている、第2 ANDゲート(18)と、第1入力および第2入力を有し、この第1入力が前記第2 ANDゲート(18)からの反転出力を受信するように構成されており、この第2入力が前記ビットマスク中の画素を表すビットストリームを受信するように構成されている、第3 ANDゲート(14)とを備えており、

前記マスク生成手段の出力が、前記第1 ANDゲート(15)の前記第1入力の代わりに前記第3 ANDゲート(14)の前記第2入力に接続されており、前記第1 ANDゲート(15)の前記第1入力が、前記第3 ANDゲート(14)からの反転出力を受信するよう構成されている、請求項7又は8記載の装置。

【請求項10】 3つの連続データビットVDI(x-1), VDI(x), VDI(x+1)を受信して保持するよう構成されているビットレジスタ(13)と、

前記第2 ANDゲート(18)と前記第3 ANDゲート(15)との間に配設され、第1入力と第2入力と出力とを有し、この第1入力が前記第2 ANDゲート(18)の出力に接続されている、ORゲート(16)と、

第1イネーブル入力と第2入力と出力とを有し、この第2入力が前記VDI(x+1)を保持するビットレジスタ(13A)に接続されている、第4 ANDゲート(17)とを備えており、

前記ORゲート(16)の前記第2入力が前記第4 ANDゲート(17)の前記出力に接続されており、前記第3 ANDゲート(14)の前記第1入力が、前記第2 ANDゲート(18)からの反転出力を受信する代わりに、前記ORゲート(16)からの反転出力を受信するよう構成されている、請求項9記載の装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】この例では、印刷すべき第1行は、全てがオフビットから成るヌル行A0であり、その後に行A1が続く。この行A1は、位置(A1,13),(A1,19-6),(A1,4),(A1,3)にオンビットを有する第1データ行である。同様にして、走査行のリセットのための短時間の休止の後、データ行A2～A4および終端ヌル行Anが送られる。ヌル行の目的は、本開示の垂直縁および水平縁保存の説明の後に明らかにすることとする。これと同じ信号と図2(a)のビットマスクアレイ(表2に2進形式で示す)との論理積を取った場合には、レーザ印刷エンジンに送るべき出力ビットストリームは表3に示す通りとなる。